

Russian Patent No. 3 196 221 C2

---

Job No.: 415-107318

Ref.: 2003-012181U1

Translated from Russian by the McElroy Translation Company  
800-531-9977 customerservice@mcelroytranslation.com

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS  
ABSTRACT OF INVENTION  
PATENT NO. 2 196 221 C2

Int. Cl. <sup>7</sup> :	E 21 B 33/13
Filing No.:	99120261/03
Filing Date:	September 23, 1999
Effective Date for Property Rights:	September 23, 1999
Date of Publication:	October 1, 2003
References:	V. S. Danyushevskii et al., Handbook on Plugging Materials [in Russian]. Moscow, Nedra, 1973, p. 125 SU 658261 A April 25, 1979 RU 2108445 C1 April 10, 1998 US 2922478 A January 26, 1960 FR 2434261 A April 25, 1980
Address for Correspondence:	V. F. Budnikov, Kubangazprom, Mir St. 34, Krasnodar, 350063.

**A METHOD OF SEPARATING THE CAVITY OF CASED OR UNCASED WELL**

Applicant:	Kubangazprom (Ltd.)
Inventors:	Yu. M. Basarygin V. F. Budnikov A. I. Bulatov V. G. Geres'kin A. N. Chernenko V. M. Strel'tsov V. A. Yur'ev L. M. Tsar'kova

A. A. Karepov

Patent Holder:

Kubangazprom (Ltd.)

### Abstract

The invention relates to the oil and gas industry, specifically to isolation of the cavity of a cased or uncased well during the operation, repair and construction of oil, gas and water wells.

An improvement of the quality of isolation, a simplification of the technological process, improvement of work safety conditions, elimination of the probability of tubing failure, and reduction of material and labor costs are provided. The nature of the invention is: material is supplied to the specified isolation interval. The material is supplied in a capsule. The material is a material that expands in volume, namely the non-explosive destructive agent NRS-1. This agent provides an increase of the volume of the capsule over its diameter until it meets the inside wall of the tubing or the shaft of the well. 3 Illustrations.

The invention relates the oil and gas recovery industry, specifically to isolation of the cavity of a cased or uncased well during the operation, repair and construction of oil, gas and water wells.

There is a known method that consists of delivering, to the specified interval of the well, a plugging solution followed by solidification of it and the formation of a cement bridge separating the lower horizon from the upper horizon (RNG [Drilling], Moscow, VNIIOENG, No. 24, 1980, pp. 35-37).

In the implementation of this method a fairly large amount of cement is expended along with large expenditures for labor and energy, both in the placement of the cement bridge and in drilling it out. In addition, this method does not assure high quality cementing.

There is a known method of isolation of casing strings or an open well shaft that includes lowering an explosive drillable packer into the well, the packer consisting of a thin-walled aluminum body, an explosive and a detonator (USSR Inventor's Certificate 150076, E 21 B 33/12, published 1961, BI 8).

Because of improper (inaccurate) calculation of the required amount of explosives, the use of such packers to implement this method does not exclude the possibility of damage to the string or of the aluminum body not being pressed against its walls, and there is also the possibility that the detonator will not actuate. As a result of these flaws, this goal – isolation – is not achieved. In addition, the use of explosives in this method is hazardous from the standpoint of operating personnel safety. Explosive packers have high metal requirements and are costly to make and to drill out.

Closest in technical nature and end result to the invention is a method that involves lowering into the well of a packer, the elastic capsule of which expands in its diameter until it contacts the wall of the tubing or the open shaft due to the use of expanding cements in the cavity, and waiting for the seal to become complete [wait time] (V. S. Danyushevskii et al., Handbook on Plugging Materials [in Russian]. Moscow, Nedra, 1973, p. 125).

A shortcoming of this method is that expanding cements do not ensure sufficient volume expansion and do not ensure that the capsule will have sufficient contact resistance to shear at the wall of the tubing (shaft), especially if one takes into account the required clearances for transport in lowering the packer into the well, so that the posed problem may not be solved. Another shortcoming of this packer, like that of the cement bridge, is that under the effect of an axial load (hydraulic pressure) in the well the packer will shift and the seal will be disrupted.

The goal of this invention is an improvement of the quality of isolation (seal, strength and durability), a simplification of the technological process, improvement of work safety conditions, elimination of the probability of rupture of the tubing, a reduction of material and labor expenditures in isolating a casing string or an open well shaft.

This goal is achieved by the fact that in the known method of isolating the cavity of a cased or uncased well, which includes delivery of material to the specified isolation interval and the wait time until the end of the sealing process, in accordance with the invention a capsule filled with a volume-expanding material that provides an increase of the volume of the capsule over its diameter until it contacts the inside wall of the casing string or the shaft of the well is delivered to the well, where the known explosive destructive agent NRS-1 is used as the material that expands in volume.

The non-explosive destructive agent NRS-1 provides an effective (diametral) expansion of the capsule owing to the reaction (swelling) of a powder in water. This material is hygroscopic, capable of producing a dust, non-combustible, non-explosive, non-toxic and is safe for humans.

A non-explosive destructive agent (NRS-1), in correspondence with TU [Technical Specification] 21-53-22-84 is manufactured by the Krasnovsk Experimental Enterprise in the Moscow Oblast.

To increase the process time to the beginning of the swelling process one of various types of retardants is added to the material (NRS + water): SSB, CMC, KBP, and others.

The quantity of retardant added to the expanding material is determined from the specified time for lowering the capsule into the well. Thus, if KBP is added in the amount of 0.5%, the time to the beginning of swelling of the expanding material in the capsule will be within the range of 6 hours, while this time is 45-50 minutes without the addition of a retardant.

The properties of swelling of the proposed material and, as a consequence, expansion of the capsule filled with the material until it contacts the wall of the tubing (shaft) of the well supports realization of the posed goal.

Figure 1 shows a schematic drawing of the lowering of the capsule in the specified interval of the well, Figure 2 shows the expansion of the capsule over its diameter until it contacts the wall of the tubing, while Figure 3 shows the breaking of the pin and lifting of the tool to the surface.

The method is implemented in the following way.

The material that expands in volume is prepared at the wellhead before it is lowered into the well.

The volume-expanding material 1 made from the non-explosive destructive agent (NRS), which consists of 100 parts by weight powder (NRS) and 30 parts by weight water with the addition or without the addition of one of the retardants, is thoroughly mixed, loaded into capsule 2, which is lowered into the well on cable 3 into the specified interval of casing string 4.

To speed up the lowering of the capsule into the well an additional weight 6 (heavy tubing) is placed on the carrier 5.

The connection of the capsule to the casing string (rock) is assured after the process of volume expansion and crystallization of the material is complete. Then applying calculated axial pressure to the cable pin 7 in bushing 8 is sheared and the tool is lifted to the surface. For an additional seal one uses sealant 9, for example, the self-sticking tape Gerlen-D, which spreads out as the capsule expands and fills cracks and pores in the tubing (rock). Gerlen-D tape is bonded along the center to the outside surface of the capsule.

The capsule is left in its working position in the tubing (shaft) of the well. After the planned work has been completed the capsule is drilled out if necessary or separated from the wall of the string by chemical means using known technologies.

Experimental tests showed that installing the capsule with the material based on NRS in a casing string provided a seal and isolation of the cavity at a hydraulic pressure of 15 MPa and higher, and the capsule did not shift along the tubing at an axial load greater than 85 tons.

The use of this invention will make it possible to improve the quality of isolation (seal, strength and life of the cement bridge) and in addition will improve safety conditions of work and lower material and labor costs in isolating a casing string or open well shaft.

This invention simplifies the technological process and makes it possible to eliminate the possibility of rupture of the string.

Claim

A method of isolation of the cavity of a cased or uncased well, which includes delivery of material to the specified interval of isolation and wait time for completion of the sealing processing, which is distinguished by the fact that a capsule filled with a material that expands in volume and that assures an increase of the volume of the capsule along its diameter until it contacts the inside wall of the tubing or shaft of the well is delivered into the well, where the non-explosive destructive agent "NRS-1" is used as the material that expands in volume.

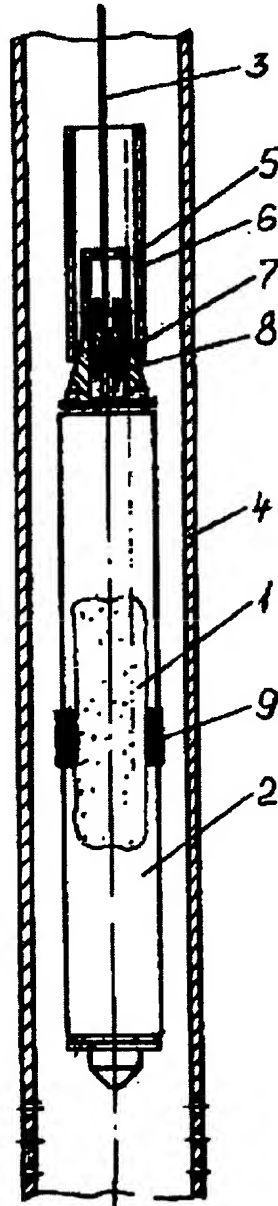


Figure 1

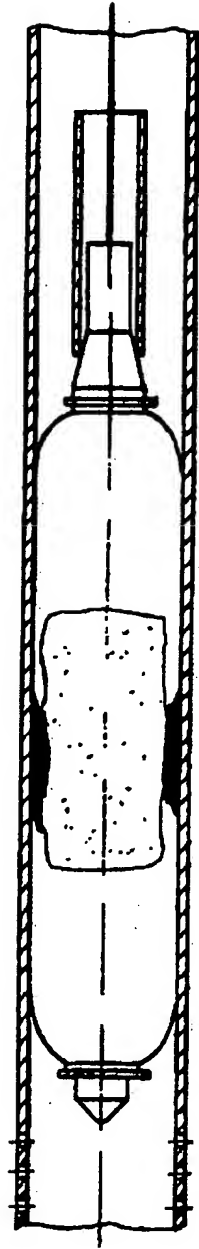


Figure 2

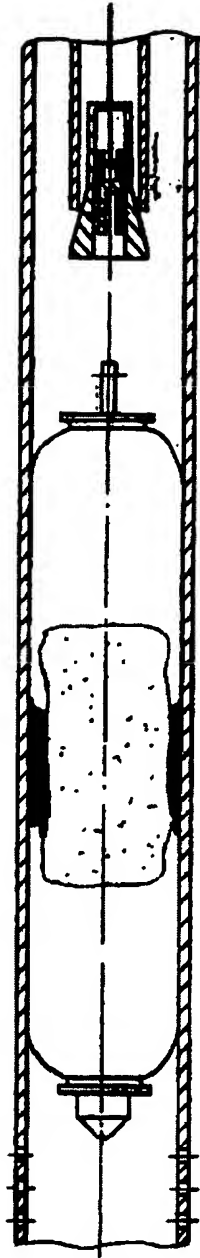


Figure 3





(19) RU<sup>(11)</sup> 2 196 221<sup>(13)</sup> C2  
(51) МПК<sup>7</sup> E 21 B 33/13

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99120261/03, 23.09.1999

(24) Дата начала действия патента: 23.09.1999

(46) Дата публикации: 10.01.2003

(56) Ссылки: ДАНОШЕВСКИЙ В.С. и др.,  
Справочное руководство по тампонажным  
материалам. - М.: Недра, 1973, с.125. SU  
658261 A, 25.04.1979. RU 2108445 C1,  
10.04.1998. US 2922478 A, 26.01.1980. FR  
2434261 A, 25.04.1980.

(98) Адрес для переписки:  
350063, г.Краснодар, ул.Мира, 34, НТЦ ООО  
"Кубаньгазпром" В.Ф.Будникову

(71) Заявитель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Кубаньгазпром"

(72) Изобретатель: Басарыгин Ю.М.,  
Будников В.Ф., Булатов А.И., Гераськин  
В.Г., Черненко А.М., Стрельцов В.М., Юрьев  
В.А., Царькова Л.М., Карепов А.А.

(73) Патентообладатель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Кубаньгазпром"

(54) СПОСОБ РАЗОБЩЕНИЯ ПОЛОСТИ ОБСАЖЕННОЙ И НЕОБСАЖЕННОЙ СКВАЖИНЫ

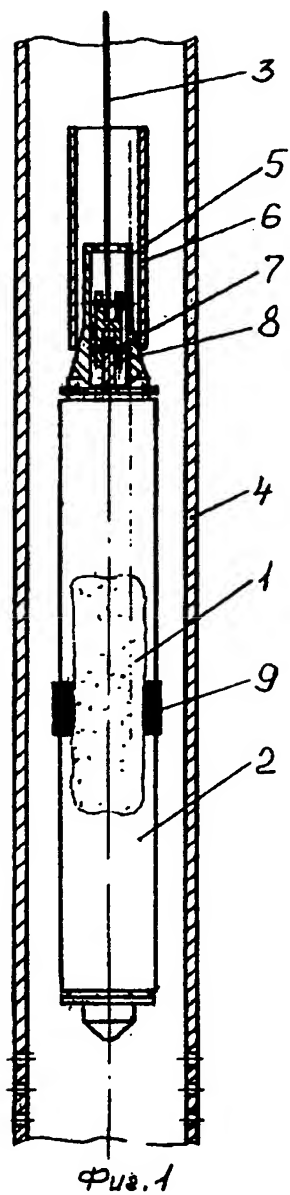
(57)  
Изобретение относится к  
нефтегазодобывающей промышленности, а  
именно к разобщению полости обсаженной или  
необсаженной скважины при  
эксплуатации, ремонте и строительстве  
нефтяных, газовых и водяных скважин.  
Обеспечивает повышение качества  
разобщения, упрощение технологического  
процесса, улучшение условий безопасности  
труда, ликвидацию вероятности разрушения

колонны, снижение материальных и трудовых  
затрат. Сущность изобретения: доставляют  
материал в заданный интервал разобщения.  
Материал доставляют в капсуле. В качестве  
материала используют расширяющийся в  
объеме материал, а именно невзрывчатое  
разрушающее средство "НРС-1". Этим  
средством обеспечивают увеличение объема  
капсулы по диаметру, до соединения с  
внутренней стенкой колонны или ствола  
скважины. 3 ил.

RU 2 196 221 C 2

RU 2 196 221 C 2

RU 2196221 C2



RU 2196221 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 196 221** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **E 21 B 33/13**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99120261/03, 23.09.1999

(24) Effective date for property rights: 23.09.1999

(46) Date of publication: 10.01.2003

(98) Mail address:  
350063, g.Krasnodar, ul.Mira, 34, NTTs OOO  
"Kuban'gazprom" V.F.Budnikovu

(71) Applicant:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Kuban'gazprom"

(72) Inventor: Basarygin Ju.M.,  
Budnikov V.F., Bulatov A.I., Geras'kin  
V.G., Chernenko A.M., Streletsov V.M., Jur'ev  
V.A., Tsarkova L.M., Karepov A.A.

(73) Proprietor:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Kuban'gazprom"

**(54) METHOD OF SEPARATING CAVITY OF CASED OR UNCASED WELL**

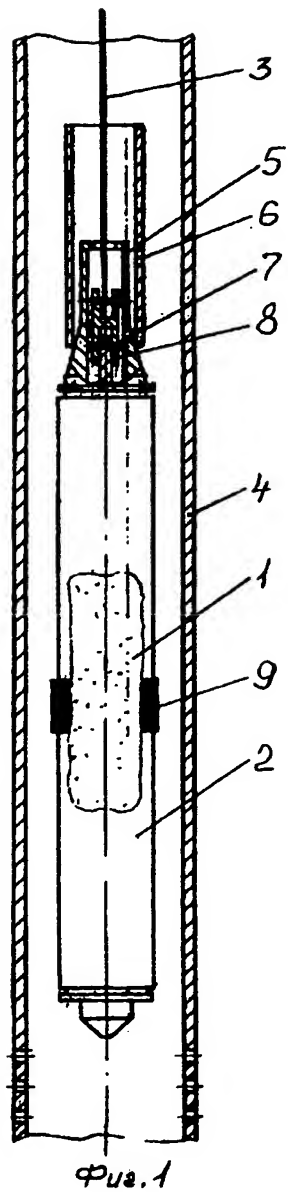
**(57) Abstract:**

**FIELD:** oil-gas producing industry;  
applicable in operation, repairs and  
construction of oil, gas and water wells.  
**SUBSTANCE:** method includes delivery of  
material in capsule to preset interval of  
separation. Material is used in the form of  
material expanding in volume, particularly,  
nonexplosive destruction means which ensures  
expansion of capsule volume in diameter up  
to contact with internal wall of string of  
wellbore. **EFFECT:** increased quality of  
separation, simplified process, improved  
labor safety, prevented destruction of  
string, reduced material and labor  
expenditures. 3 dwg

RU 2 196 221 C2

RU 2 196 221 C2

RU 2196221 C2



RU 2196221 C2

Изобретение относится к области нефтегазодобывающей промышленности, а именно к разобщению полости обсаженной или необсаженной скважины при эксплуатации, ремонте и строительстве нефтяных, газовых и водяных скважин.

Известен способ, включающий доставку в заданный интервал скважины порцию тампонажного раствора с последующим его затвердением и образованием цементного моста с отсечением нижнего горизонта от верхнего (РНИГ "Бурение", М.: ВНИИОЭНГ, вып. 24, 1980, с. 35-37).

При реализации данного способа расходуется достаточно много цемента с большими трудовыми и энергетическими затратами, как при установке цементного моста, так при его разбуривании. Кроме того, данный способ не обеспечивает качественное цементирование.

Известен способ разобщения обсадных колонн или открытого ствола скважины, включающий спуск в скважину взрывного разбуриваемого пакера, состоящего из толстостенного алюминиевого корпуса, взрывного вещества и детонатора (А.с. СССР 150076, Е 21 В 33/12, опубл. 1961, БИ 8).

Применение таких пакеров для осуществления способа из-за неправильной (неточной) дозировки взрывчатых веществ не исключает возможность повреждения колонны или недожим корпуса к ее стенке, а также существует вероятность несрабатывания детонатора. В результате таких недостатков поставленная цель - разобщение не достигается. Кроме того, применение взрывных веществ в данном способе опасно с точки зрения техники безопасности для жизни обслуживающего персонала. Взрывные пакеры металлоемки и требуют значительных затрат при их изготовлении и разбуривании.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является спуск в скважину пакера, эластичная капсула которого расширяется в диаметре до контактного соединения со стенкой колонны или открытого ствола за счет использования в полости расширяющихся цементов и времени ожидания окончания процесса герметизации (Данюшевский В.С. и др. Справочное руководство по тампонажным материалам. М.: Недра, 1973, с. 125).

Недостатком данного способа является то, что расширяющиеся цементы не обладают достаточными величинами объемного расширения и не обеспечивают контактную прочность на сдвиг капсулы по стенке колонны (ствола), особенно при необходимых увеличенных транспортно-технологических зазорах при спуске пакера в скважину, что не обеспечивает решение поставленной цели. Еще одним недостатком применяемого пакера, как и цементного моста, является то, что под действием осевой нагрузки (гидравлического давления) в скважине пакер смещается и герметизация нарушается.

Целью настоящего изобретения является повышение качества разобщения (герметичности, прочности и долговечности), упрощение технологического процесса, улучшение условий безопасности труда, ликвидация вероятности разрушения колонны, снижение материальных и трудовых затрат при разобщении обсадной колонны

или открытого ствола скважины.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе разобщения полости обсаженной или не обсаженной скважины, включающем доставку материала в заданный интервал разобщения, время ожидания окончания процесса герметизации, согласно изобретению в скважину доставляют капсулу, заполненную расширяющимся в объеме материалом, который обеспечивает увеличение объема капсулы по диаметру до соединения с внутренней стенкой колонны или ствола скважины, при этом в качестве расширяющегося в объеме материала применяют невзрывчатое разрушающее средство "НРС-1".

Невзрывчатое разрушающее средство НРС-1 обеспечивает эффективное (диаметральное) расширение капсулы за счет реакции (набухания) порошка в воде. Этот материал гидрокопичен, способен к пылению, не горюч, не взрывоопасен, не токсичен и безопасен для человека.

Невзрывчатое разрушающее средство -1 (НРС-1) в соответствии с ТУ 21-53-22-84 выпускается серийно Красноярским опытным предприятием Московской области.

Для увеличения технологического времени до начала процесса набухания в материал (НРС+вода) вводят один из различных видов замедлителей: ССБ, КМЦ, КБП и др.

Количество вводимого в расширяющийся материал замедлителя определяют по заданному времени на спуск капсулы в скважину. Так при добавке КБП в количестве 0,5% в расширяющийся материал технологическое время до начала набухания его в капсуле составляет в пределах 6 часов, а без добавки замедлителя это время соответствует 40-50 мин.

Наличие свойств набухания применяемого материала и, как следствие, расширение капсулы, заполненной этим материалом, до соединения со стенкой колонны (ствола) скважины, обеспечивает реализацию поставленной цели.

На фиг.1 представлена схема спуска капсулы в заданный интервал скважины, на фиг.2 расширение капсулы по диаметру до соединения ее со стенкой колонны, на фиг.3 - срез штифта и подъем инструмента на поверхность.

Способ осуществляют следующим образом.

Расширяющийся в объеме материал готовят у устья перед спуском в скважину.

Расширяющийся в объеме материал 1 на основе невзрывчатого разрушающего средства (НРС), состоящее из 100 весовых единиц порошка (НРС) и 30 весовых единиц воды с добавкой или без добавки одного из замедлителей, тщательно перемешивают, загружают в капсулу 2, которую опускают в скважину на тросе 3 в заданный интервал обсадной колонны 4.

Для ускорения спуска капсулы в скважину на упор 5 ставят дополнительный груз (утяжеленная буровая труба) 6.

После завершения процесса объемного расширения и кристаллизации материала обеспечивается соединение капсулы с обсадной колонной (породой). Затем путем приложения расчетной осевой нагрузки на трос срезают штифт 7 во втулке 8 и инструмент поднимают на поверхность.

RU 2196221 C2

Для дополнительной герметизации применяют герметик 9, например самоклеящуюся ленту "ГЕРЛЕН-Д", которая при расширении капсулы растекается и заполняет раковины, поры в колонне (породе). Ленту "ГЕРЛЕН-Д" наклеивают по центру на наружную поверхность капсулы.

Капсулу в рабочем положении оставляют в колонне (стволе) скважины. После выполнения целевых работ при необходимости разбуривают капсулу или химическим способом освобождают ее от стенки колонны по известным технологиям.

Экспериментальные исследования показали, что установка капсулы с материалом на основе НРС в обсадной трубе обеспечила герметизацию разобщения полости при гидравлическом давлении 15 МПа и выше, а сдвиг капсулы по колонне не зафиксирован при осевой нагрузке более 85 тс.

Использование настоящего изобретения позволит повысить качество разобщения (герметичности, прочности и долговечности

цементного моста), кроме этого, улучшить условия безопасности труда, а также снизить материальные и трудовые затраты при разобщении обсадной колонны или открытого ствола скважины.

5 Настоящее изобретение упрощает технологический процесс и позволяет ликвидировать вероятность разрушения колонны.

#### Формула изобретения:

10 Способ разобщения полости обсаженной или необсаженной скважины, включающий доставку материала в заданный интервал разобщения, время схватывания окончания процесса герметизации, отличающийся тем, что в скважину доставляют капсулу, 15 заполненную расширяющимся в объеме материалом, который обеспечивает увеличение объема капсулы по диаметру до соединения с внутренней стенкой колонны или ствола скважины, при этом в качестве расширяющегося в объеме материала применяют невзрывчатое разрушающее средство "НРС-1". 20

25

30

35

40

45

50

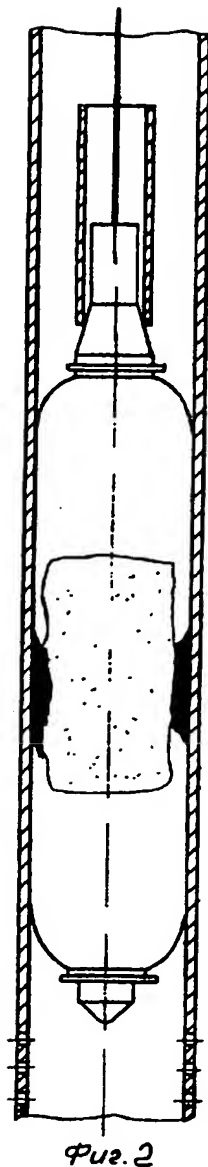
55

60

65

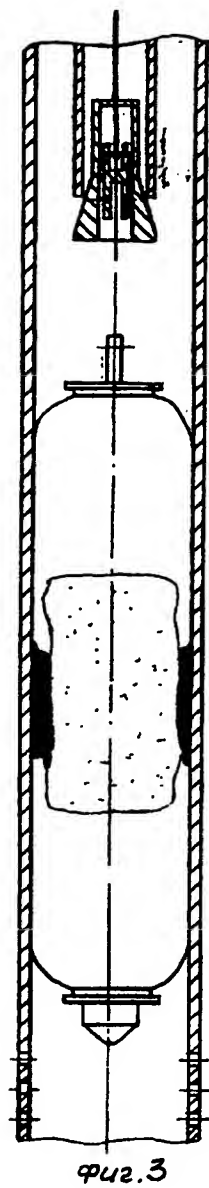
RU 2196221 C2

RU 2196221 C2



RU 2196221 C2

RU 2196221 C2



RU 2196221 C2